**oo市ooo學年度第一學期oo國民中學 課程計畫**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **領域/科目** | □語文（□國語文 □英語）□數學 □社會■自然科學（■理化 □生物 □地球科學） | | | | | |
| **課程名稱** | | **理化(僅供參考)** | **課程類別** | ■**必修**□**選修** | **每週節數** | **3(僅供參考)** |
| **課程/教學設計者** | |  | **教學對象** | **8 年級(僅供參考)** | | |
| **領域核心素養** | | 自-J-A1能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。  自-J-A2能將所習得的科學知識，連結到自己觀察到的自然現象及實驗數據，學習自我或團體探索證據、回應多元觀點，並能對問題、方法、資訊或數據的可信性抱持合理的懷疑態度或進行檢核，提出問題可能的解決方案。  自-J-A3具備從日常生活經驗中找出問題，並能根據問題特性、資源等因素，善用生活週遭的物品、器材儀器、科技設備及資源，規劃自然科學探究活動。  自-J-B1能分析歸納、製作圖表、使用資訊及數學運算等方法，整理自然科學資訊或數據，並利用口語、影像、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現與成果、價值和限制等。  自-J-B2能操作適合學習階段的科技設備與資源，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，培養相關倫理與分辨資訊之可信程度及進行各種有計畫的觀察，以獲得有助於探究和問題解決的資訊。  自-J-C1從日常學習中，主動關心自然環境相關公共議題，尊重生命。  自-J-C2透過合作學習，發展與同儕溝通、共同參與、共同執行及共同發掘科學相關知識與問題解決的能力。  自-J-C3透過環境相關議題的學習，能了解全球自然環境具有差異性與互動性，並能發展出自我文化認同與身為地球公民的價值觀。  科-J-A2運用科技工具，理解與歸納問題，進而提出簡易的解決之道。  科-J-A3利用科技資源，擬定與執行科技專題活動。  特情-J-A3具備主動與執行規劃學習的能力，發展對努力與成就關聯的合宜觀點，透過多元管道試探生涯發展的機會與目標。  特領-J-A2具備設定長期計畫目標與執行任務的能力，妥善劃分責任與釐清權限，使用合適策略以評估計畫成效。  特領-J-A3具備整合任務相關資源的能力，評估訊息與任務進度之間的關連性，結合成員共同監督計畫執行。  特創-J-A2具備批判思能力與習慣，區辨關鍵性問題，構思反省各種困難與解決策略。有效重組與提出最可能的問題解決模式。  特獨-J-A2提出適切的探究問題，依據習得的知識，透過獨立思考與分析，提出可能的問題解決模式，並實際驗證及解析。  特獨-J-B1能分析歸納、製作圖表，整理蒐集之資訊或數據，並彈性選用適切形式或嘗試使用新媒體形式，表達獨立研究之過程、發現或成果、價值和限制。  特獨-J-B2能善用科技、資訊與媒體，分辨資料蒐集可信程度，以獲得獨立研究過程中所需之資料。 | | | | |
| **學習重點** | **學習表現** | **填寫說明：**  ti-Ⅳ-1能依據已知的自然科學知識概念，經由自我或團體探索與討論的過程，想像當使用的觀察方法或實驗方法改變時，其結果可能產生的差異；並能嘗試在指導下以創新思考和方法得到新的模型、成品或結果。  tr-Ⅳ-1能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。學習CER論證模式，能清楚陳述主張、證據、推論與反駁的內涵。  tc-Ⅳ-1能依據已知的自然科學知識與概念，對自己蒐集與分類的科學數據，抱持合理的懷疑態度，並對他人的資訊或報告，提出自己的看法或解釋。能理解科學史曾出現過的錯誤理論，並以實驗與推論找出其中可能的問題。  tm-Ⅳ-1能從實驗過程、合作討論中理解較複雜的自然界模型，並能評估不同模型的優點和限制，進能應用在後續的科學理解或生活。認識模型在科學中扮演的解色與應用方式，在化學課程中能以模型進行巨觀與微觀轉換的思考。  ai-Ⅳ-3透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。  ah-Ⅳ-2應用所學到的科學知識與科學探究方法，幫助自己做出最佳的決定。  an-Ⅳ-1察覺到科學的觀察、測量和方法是否具有正當性，是受到社會共同建構的標準所規範。  an-Ⅳ-2分辨科學知識的確定性和持久性，會因科學研究的時空背景不同而有所變化。  an-Ⅳ-3體察到不同性別、背景、族群科學家們具有堅毅、嚴謹和講求邏輯的特質，也具有好奇心、求知慾和想像力。 | | | | |
| **學習內容** | Aa-Ⅳ-1以科學史與虛擬與真實實驗探究辯證原子模型的發展。(調)  Aa-Ⅳ-2原子量與分子量是原子、分子之間的相對質量。  Aa-Ⅳ-3純物質包括元素與化合物。  Aa-Ⅳ-4以元素卡牌觀察排列，融入科學史探究元素性質的規律性和週期性。並依發現的規則預測未知元素的性質(調)  Aa-Ⅳ-5元素與化合物有特定的化學符號表示法。  Ab-Ⅳ-1物質的動態粒子模型思考物質三態與三態變化(調)。  Ab-Ⅳ-2溫度會影響物質的狀態。  Ab-Ⅳ-3物質的物理性質與化學性質。  Ab-Ⅳ-4物質依是否可用物理方法分離，可分為純物質和混合物。  Ba-Ⅳ-1能量有不同形式，例如：動能、熱能、光能、電能、化學能等，而且彼此之間可以轉換。孤立系統的總能量會維持定值。並思考人類可運用能源的有限性。理解物質變化與能量形式轉換的關係(調)  Ba-Ⅳ-2光合作用是將光能轉換成化學能；呼吸作用是將化學能轉換成熱能。  Ba-Ⅳ-3化學反應中的能量改變，常以吸熱或放熱的形式發生。  Bb-Ⅳ-1熱具有從高溫處傳到低溫處的趨勢。  Bb-Ⅳ-2透過水升高溫度所吸收的熱能定義熱量單位。  Bb-Ⅳ-3不同物質受熱後，其溫度的變化可能不同，比熱就是此特性的定量化描述。  Bb-Ⅳ-4熱的傳播方式包含傳導、對流與輻射。  Bb-Ⅳ-5以粒子模型描述熱會改變物質形態，例如：狀態產生變化、體積發生脹縮。(調)  Ca-Ⅳ-1實驗分離混合物，例如：結晶法、過濾法及簡易濾紙色層分析法。  Ca-Ⅳ-2化合物可利用化學性質來鑑定。實驗檢測化合物性質，並歸納化學反應的類別(調)  Cb-Ⅳ-1分子與原子。  Cb-Ⅳ-2元素會因原子排列方式不同而有不同的特性。  Cb-Ⅳ-3以分子模型認識分子式相同會因原子排列方式不同而形成不同的物質。了解同分異構物會因碳數增加，數量急遽增加。(調)  Ea-Ⅳ-1時間、長度、質量等為基本物理量，經由計算可得到密度、體積等衍伸物理量。  Ea-Ⅳ-2以適當的尺度量測或推估物理量，例如：奈米到光年、毫克到公噸、毫升到立方公尺等。  Ea-Ⅳ-3測量時可依工具的最小刻度進行估計。理解測量變異量以及適當的處理方式。(調)  Eb-Ⅳ-4摩擦力可分靜摩擦力與動摩擦力。  Eb-Ⅳ-5壓力的定義與帕斯卡原理。  Eb-Ⅳ-6物體在靜止液體中所受浮力，等於排開液體的重量。  Ec-Ⅳ-1大氣壓力是因為大氣層中空氣的重量所造成。  Ec-Ⅳ-2定溫下，定量氣體在密閉容器內，其壓力與體積的定性關係。並以實驗測量影響氣壓的不同因素，簡單認識理想氣體方程式。(調)  Ja-Ⅳ-1化學反應中的質量守恆定律。  Ja-Ⅳ-2化學反應是原子重新排列。  Ja-Ⅳ-3化學反應中常伴隨沉澱、氣體、顏色及溫度變化等現象。歸納不同類型化學反應的規律性，並依此檢測未知物。(調)  Ja-Ⅳ-4化學反應的表示法。  Jb-Ⅳ-1由水溶液導電的實驗認識電解質與非電解質。  Jb-Ⅳ-2電解質在水溶液中會解離出陰離子和陽離子而導電。阿瑞尼士與法拉第科學史，辯證電解質解離原因。(調)  Jb-Ⅳ-3不同的離子在水溶液中可能會發生沉澱、酸鹼中和及氧化還原等反應。  Jb-Ⅳ-4溶液的概念及重量百分濃度（P%）、百萬分點的表示法（ppm）。了解許多污染會以ppm或ppb表示。(調)  Jc-Ⅳ-1氧化與還原的狹義定義為：物質得到氧稱為氧化反應；失去氧稱為還原反應。廣義氧化還原定義為得失電子(調)  Jc-Ⅳ-2物質燃燒實驗認識氧化。  Jc-Ⅳ-3不同金屬元素燃燒實驗認識元素對氧氣的活性。並以各種氧交換的實驗，探討活性順序(調)  Jc-Ⅳ-4生活中常見的氧化還原反應與應用。  Jd-Ⅳ-1金屬與非金屬氧化物在水溶液中的酸鹼性，及酸性溶液對金屬與大理石的反應。探討拉瓦節對酸素的想法與戴維如何找出酸的本質。(調)  Jd-Ⅳ-2酸鹼強度與pH值的關係。以及基本的對數概念。(調)  Jd-Ⅳ-3實驗認識廣用指示劑及pH計。  Jd-Ⅳ-4水溶液中氫離子與氫氧根離子的關係。  Jd-Ⅳ-5酸、鹼、鹽類在日常生活中的應用與危險性。  Jd-Ⅳ-6實驗認識酸與鹼中和生成鹽和水，並可放出熱量而使溫度變化。滴定管滴定測量濃度(調)  Je-Ⅳ-1實驗認識化學反應速率及影響反應速率的因素，例如：本性、溫度、濃度、接觸面積及催化劑。  Je-Ⅳ-2可逆反應。  Je-Ⅳ-3化學平衡及溫度、濃度如何影響化學平衡的因素。  Jf-Ⅳ-1有機化合物與無機化合物的重要特徵。  Jf-Ⅳ-2生活中常見的烷類、醇類、有機酸及酯類。  Jf-Ⅳ-3酯化與皂化反應。以不同配方合成不同酯類與肥皂認識化學工業(調)  Jf-Ⅳ-4常見的塑膠。  Ka-Ⅳ-1波的特徵，例如：波峰、波谷、波長、頻率、波速、振幅。  Ka-Ⅳ-2波傳播的類型，例如：橫波和縱波。  Ka-Ⅳ-3介質的種類、狀態、密度及溫度等因素會影響聲音傳播的速率。以實驗探究彈簧波波速受那些因素影響。(調)  Ka-Ⅳ-4聲波會反射，可以做為測量、傳播等用途。實際操作聲納，測量聲速，了解聲納運作原理(調)  Ka-Ⅳ-5耳朵可以分辨不同的聲音，例如：大小、高低及音色，但人耳聽不到超聲波。  Ka-Ⅳ-6由針孔成像、影子實驗驗證與說明光的直進性。以直進性模型推論不同條件改變時，會產生的結果差異。(調)  Ka-Ⅳ-7光速的大小和影響光速的因素。  Ka-Ⅳ-8透過實驗探討光的反射與折射規律。  Ka-Ⅳ-9生活中有許多運用光學原理的實例或儀器，例如：透鏡、面鏡、眼睛、眼鏡及顯微鏡等。  Ka-Ⅳ-10陽光經過三稜鏡可以分散成各種色光。認識光譜儀(調)  Ka-Ⅳ-11以光譜儀實驗驗證物體的顏色是光選擇性反射的結果。(調)  Ma-Ⅳ-3塑膠的發明對生活及社會的影響。(調)  Mc-Ⅳ-3石膏、肥皂等生活中對各種材料進行加工與運用。(調)  Mc-Ⅳ-4塑膠以及人工合成香精常見人造材料的特性、簡單的製造過程及在生活上的應用。(調)  Me-Ⅳ-3以儀器測量pm2.5，認識空氣品質與空氣汙染的種類、來源及一般防治方法。  Me-Ⅳ-4溫室氣體與全球暖化。用gapminder軟體認識二氧化碳濃度變化(調)  Me-Ⅳ-7對聲音的特性做深入的研究可以幫助我們更確實防範噪音的汙染。  INc-Ⅳ-2對應不同尺度，各有適用的單位（以長度單位為例），尺度大小可以使用科學記號來表達。  INc-Ⅳ-3測量時要選擇適當的尺度。認識不同尺度選擇下，可能出現的測量變異  INc-Ⅳ-5原子與分子是組成生命世界與物質世界的微觀尺度。  INa-Ⅳ-1能量有多種不同的形式。  INa-Ⅳ-2能量之間可以轉換，且會維持定值。  運t-V-2能使用程式設計實現運算思維的解題方法。  運m-V-2能利用資訊科技創作解決問題。  資P-IV-1程式語言基本概念、功能及應用  資P-IV-1程式語言基本概念、功能及應用。  科-J-A2運用科技工具，理解與歸納問題，進而提出簡易的解決之道。  運t-IV-3能設計資訊作品以解決生活問題。  運t-V-2能使用程式設計實現運算思維的解題方法。 | | | | |
| **課程目標** | | 1. 熟悉理解部定課程中的自然科學習內容 2. 學習自然科學的思考智能與問題解決能力，認識科學的態度與本質並培養科學探究的興趣與思考的習慣 3. 在探究與學習不同的自然學科主題中，認識自我優劣勢能力 4. 理解科學學習歷程中的可貴之處，往往不在於大量科學知識累積與精熟，而是在於結合理論知識認識與探究，來認識世界的自然規律與應用解決真實問題。 5. 能在探究歷程中，學習辨認關鍵問題，學習提出可能的解決方案，並且實際執行，取得客觀實驗數據，驗證解析並能提出自己的觀點。 6. 能將自己的想法以文字、繪圖、簡報或其他多媒體等形式做出清楚的表達 7. 運用NKNUblock程式及公版教具，運用資訊與科技能力，進行科學探究或獨立研究過程中所需的測量。 | | | | |

上學期課程進度與內容

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **週次** | **單元名稱** | **課程內容說明** | **備註** |
| 1 | 認識實驗室 | 1. 認識理化實驗室基本的器材、藥品、加熱用具以及實驗室安全注意事項 2. 仔細觀察燒杯、量筒、錐形瓶等各種器材的外觀與特徵，深入了解器材設計的功能與用途 3. 練習依照實驗需求，自行設計組裝器材的方式，將不同的器材組裝起來。 |  |
| 2 | 測量與估計值 | 1. 認識測量 2. 認識長度的尺度與單位寫法 3. 理解估計值 4. 認識測量工具有最大測量上限與最精密測量刻度 5. 理解自己要測量的物理量，並挑選適當的工具 6. 知道自己挑選的工具，會造成的合理變異值有多大? 7. 理解測量變異在日常生活中的運用 |  |
| 3 | 質量與體積的基本測量 | 1. 認識質量的操作型定義 2. 以天秤測量質量，並提出適當的測量變異 3. 以直接測量法或排水法測量物質體積，並提出適當的測量變異 4. 認識密度的物理意義 5. 測量不同物體的質量與體積，將其繪製成數據統計圖，分析統計圖發現相同物質會具有相同密度 |  |
| 4 | 認識物質與物質的變化 | 1. 觀察不同物質，發現物質有不同特性，例如外觀、密度、導電性、硬度、順磁性等等 2. 觀察物質有許多變化的形式，我們可以藉由觀察物質性質，了解是否產生新物質 |  |
| 5 | 認識物質與能量之間的關係 | 1. 知道能量會具有多種不同的形式 2. 觀察物質變化過程中，往往牽涉到能量形式的轉換 3. 觀察並歸納，當某種形式能量提高時，可以觀察到另一種能量形式下降。 4. 建立初步能量守恆模型 |  |
| 6 | 物質的變化與混合物分離 | 1. 認識純物質與混合物 2. 以粒子模型思考物質三態以及其變化 3. 學習以過濾法、結晶法、色層分析法等方式來分離混合物 4. 了解日常生活中，物質混合和分離(萃取)的實例。例如以奶粉沖泡牛奶、萃取咖啡、工廠浮選法、自來水廠的水質淨化等等。 |  |
| 7 | 認識氣體與水溶液 | 1. 知道水溶液是溶質溶解在水中形成的均勻混合物 2. 認識重量百分濃度以及百萬分點，知道在不同的情況下會運用不同的濃度單位來表達 3. 以食鹽、硝酸鉀在不同溫度的溶解情況認識溶解度會因物質種類或溫度而改變 4. 認識大氣中的氣體成分。 5. 以製作好的裝置，測量pm2.5濃度，並認識pm2.5的危害 6. 認識溫室氣體二氧化碳。從gapminder軟體，了解近百年地球二氧化碳濃度的上升趨勢 |  |
| 8 | 什麼是波的現象? | 1. 歸納日常生活的波的現象中的相同處及相異處，提出波的定義 2. 認識波的特徵以及相關名詞，例如橫波、縱波、波峰、波谷、振幅、頻率、週期、波速、波長等等 3. 觀察彈簧波，提出彈簧波現象中可探究的問題 4. 學習如何根據問題，規劃探究的策略。包括各項變因的設定，操縱變因如何操縱、應變變因如何觀察或測量、控制變因如何控制等等。 |  |
| 9 | 聲波波速與波長的探究 | 1. 根據問題與規劃，適當的操作實驗，獲取與波速與波長相關的實驗結果 2. 能整理相關實驗結果，以表格或繪圖方式呈現。 3. 能從整理的實驗結果，知道彈簧波的波速只受介質種類或張力影響。但不受波源的影響。 4. 能從波速的認識為基礎，加上進一步探究的結果，了解波長會因波速和頻率的改變而改變。運用NKNUblock聲納測量聲音速率 5. 運用聲音與溫度的關係將時間原始數據換算成距離 6. 使用NKNUblock聲納，將聲納測得的數值繪製成地形圖 | [**理化實驗套裝教具-聲音速度與聲納**](https://www.fablab.nknu.edu.tw/Course_STEM_Detail_Files.aspx?STEMID=1006) |
| 10 | 波動與聲音 | 1. 以phyphox，接收不同樂器發出的不同樂音的波形，了解波形與聲音的關係 2. 以Toolbox中的分貝計，測量音量，了解音量單位(分貝)與噪音的影響 3. 運用NKNUblock積木改變蜂鳴器頻率，感受頻率高低對聲音的影響 |  |
| 11 | 光的特性 | 1. 從針孔成像實驗，認識光的直進性 2. 從光的直進性，解釋針孔成像的各項特性。改變針孔成像的各項參數，以光直進的設定，做出預測並解釋結果 3. 認識光速在不同介質中的數值。了解光速極大，並且會受介質不同的影響(如同彈簧波) 4. 用NKNUblock控制neopixel，產生不同的顏色，認識色光混合原理 |  |
| 12 | 光的直進性與針孔成像  反射與面鏡成像 | 1. 以neopixel作為光源，進行針孔成像實驗，並以「光的直進性」說明成像原理 2. 以雷射和平面鏡，觀察光的入射角與反射角關係 3. 以測量物體的平面鏡成像的物距與像距，並比較大小。發現平面鏡成像的規則 |  |
| 13 | 光的折射與透鏡 | 1. 觀察物體在水槽底部時，不同觀察角度下，看到物體位置的改變 2. 從實驗結果，推測光從水中進入空氣，會產生什麼樣的偏折? 3. 實際以雷射光測量光線進入水或壓克力時，光線偏折的情形，找出規律性 4. 觀察凸透鏡與凹透鏡的成像規則並記錄 |  |
| 14 | 光與顏色以及光學儀器 | 1. 用NKNUblock控制neopixel燈條，以不同的RGB比例調出不同的色光，並且紀錄 2. 以neopixel作為光源，照射不同顏色的物體，觀察反射的顏色並且紀錄 3. 以【物體的顏色是光選擇性反射的結果】解釋光譜在不同濾鏡下的變化 4. 認識顯微鏡、望遠鏡、相機、眼睛與眼鏡 |  |
| 15 | 什麼是熱?什麼是溫度? | 1. 認識熱與溫度在科學史上觀念的變化 2. 認識常見的溫標，如攝氏與華氏 3. 認識溫度計的原理 4. 實際以大試管與玻璃管製作溫度計 |  |
| 16 | 物質受熱與溫度改變的關係 | 1. 從經驗或觀察，提出有哪些因素可能影響用熱源對物體加熱時，物體溫度上升的趨勢? 2. 從水溫上升的趨勢，了解熱量(H)的定義 3. 分組挑選一種變因進行實驗，以NKNUblock溫度計測量溫度收集數據 4. 將數據製作成統計圖，並從統計圖中說出該因素如何影響物體溫度上升的速率 5. 從｢以相同條件加熱不同物質｣的實驗中，發現不同物質升溫速度不同。並能以此實驗結果了解比熱的意義 6. 將實驗結果整理後，寫成簡單的專題報告 | [**理化實驗套裝教具-熱量與溫度**](https://www.fablab.nknu.edu.tw/Course_STEM_Detail_Files.aspx?STEMID=1006) |
| 17 | 熱的傳播方式，以及熱對物質的影響 | 1. 以NKNUblock溫度計測量溫度，紀錄冰塊加熱至水沸騰過程的溫度變化，知道當物體狀態改變時的溫度變化 2. 加熱不同金屬棒，觀察不同物質的導熱速度有差異 3. 以加熱熱水，觀察熱對流的現象 4. 以白熱燈觀察輻射熱現象 5. 建立物質會以不同方式吸熱、放熱，達到熱平衡時或平衡被破壞時，會觀察到的溫度改變狀態的思考模型 | [**理化實驗套裝教具-熱量與溫度**](https://www.fablab.nknu.edu.tw/Course_STEM_Detail_Files.aspx?STEMID=1006) |
| 18 | 認識元素 | 1. 以實體元素或是運用the elements, inAction等app，認識各種元素性質 2. 從科學史了解近代科學對元素的定義 3. 從電解水的正負極氣體觀察，了解化合物與元素的差別 4. 從碳酸鈉、氯化鈉、氯化鉀、氯化鈣、氯化鋇的混合實驗觀察，初步感受元素之間有些相關性 |  |
| 19 | 元素的週期性 | 1. 知道原子量可以表達原子有多重，數字越大代表原子越重。 2. 從元素卡牌排列課程，認識德培萊納與門得列夫觀察到的元素週期性觀點。 3. 從元素周期性的觀察，推論出未知元素的性質 |  |
| 20 | 原子內部結構與物質組成方式 | 1. 以拉塞福彈珠台教具，用彈珠射入未知區域，觀察射出的方向，對未知區域中的障礙物做出猜想。了解我們可以對未知情境做出干擾涉入的方式，觀察反應以提供猜測未知的線索 2. 從道爾吞、湯木生到拉塞福的原子模型演變，了解科學知識會因科學研究進展而有所改變 3. 認識元素與化合物的符號表示法 4. 從積木模型，認識物質有原子、分子、離子、金屬等不同組成方式 |  |
| **教學資源** |  | NKNUblock與公版教具  App:phyphox, the Elements, in Action, ToolBox  元素週期表卡牌  虛擬實驗互動動畫:PhET |  |
| **教學方法** |  | 小組討論、講述、問題解決，個別實作 |  |
| **教學評量** |  | 小組討論、觀察、口頭回答、作業繳交、紙筆測驗 |  |

下學期課程進度與內容

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **週次** | **單元名稱** | **課程內容說明** | **備註** |
| 1 | 認識化學反應 | 1. 觀察硝酸鹽、硫酸鹽、氯化物以及碳酸鹽的外觀、酸鹼性以及與鹽酸、硫酸反應的結果 2. 以不同的化合物混合，歸納不同種類的化學反應巨觀特性 3. 知道化學反應可能產生那些不同的新物質 |  |
| 2 | 從化學反應規律找出未知物 | 1. 觀察化合物化學式特徵，找出化學反應的規律性。 2. 已發現的規律性，分析未知物可能是什麼化合物 3. 能用完整語句表達化學反應的規律性以及歸納的邏輯 4. 能用完整語句論述對未知化合物的推論過程 |  |
| 3 | 質量守恆定律 | 1. 以道爾吞原子論推論化學反應前後的質量關係。 2. 以實驗方式驗證質量守恆定律 3. 測量不同反應前後的質量變化，並依據質量守恆定律分析質量變化可能的原因 4. 認識拉瓦節在質量守恆定律上的貢獻 |  |
| 4 | 認識氧化反應 | 1. 將不同物質在空氣中燃燒，歸納認識燃燒現象 2. 認識在科學史上，對於燃素說與氧化說的論證過程 3. 能夠從自己與他人的實驗結果與兩種對於燃燒的差異觀點，作出合理的選擇 4. 了解燃燒是與氧結合，並且放熱的反應 5. 認識除了燃燒以外的氧化現象。 |  |
| 5 | 氧化活性探討與氧化還原反應 | 1. 從鎂、鋅、銅的燃燒現象，認識不同元素燃燒的劇烈程度不同 2. 將鎂、鋅、銅與浸泡在水中，觀察是否會產生氣泡。連結之前鈉與鉀與水反應的實驗，認識金屬與水的反應。 |  |
| 6 | 氧化活性探討與氧化還原反應 | 1. 從高溫鎂與二氧化碳的反應探討鎂與碳對氧的活性比較 2. 從鋁熱劑反應探討鋁和鐵對氧活性比較 3. 從氧化銅與碳、高溫銅與二氧化碳的反應結果探討銅和碳對氧活性比較 4. 綜合金屬與水的反應與各類氧化還原反應，探討元素對氧活性 |  |
| 7 | 日常生活中的氧化還原應用 | 1. 認識在日常生活中的氧化還原反應。例如光合作用、呼吸作用、漂白水、食物保存抗氧化劑等 2. 能自行搜尋資料，瞭解各種趣味氧化還原反應。例如大象牙膏、銅幣變金幣、洗衣粉不實廣告、藍瓶實驗等的實驗進行方式與安全規範。 3. 認識上述實驗中的化學反應以及原理 4. 執行實驗，並且對同學說明實驗內容 |  |
| 8 | 電解質 | 1. 以實驗分辨純水、自來水、食鹽水、糖水的導電性。察覺導電性的差異，並能針對現象提出可探究的問題 2. 從提出的探究問題，討論規畫如何進行探究 3. 從阿瑞尼士的電離說，認識描述電解質如何導電的理論 4. 從定性比較同濃度的鹽酸與醋酸，認識強弱電解質。並能從阿瑞尼士對電解質導電性的理論，推論強弱電解質的解離度差異。 5. 能從實驗歸納出酸鹼性水溶液都必然會導電，無法導電的水溶液，進行酸鹼測試時都會呈現中性。 |  |
| 9 | 酸與鹼的通性 | 1. 測試鹽酸、硝酸、醋酸、硫酸、氨水、氫氧化鈉、氫氧化鈣等水溶液性質，並進行分類歸納。 2. 經由歸納認識酸可以使活性較大的金屬產生氫氣 3. 經由歸納認識酸可以與碳酸鹽類產生二氧化碳 4. 經由歸納認識酸可以使廣用試紙變成紅色、橙色或黃色 5. 經由歸納認識酸可以使酚酞呈現無色 6. 經由歸納認識鹼性水溶液有滑膩感，並且可以溶解油脂 7. 經由歸納認識鹼可以使酚酞呈現洋紅色，使廣試紙呈現藍紫色 8. 從酸鹼皆為電解質，以及NHK影片中，酸鹼在電場下移動的方向，判定電解質在溶解的時候就已經解離，並展現出酸鹼的性質。 |  |
| 10 | 各種酸鹼特性與pH值 | 1. 教師示範濃鹽酸發煙性、濃硫酸溶解的強放熱、強脫水性。硝酸的強氧化力 2. 教師示範氫氧化鈉的潮解以及吸收二氧化碳的特性 3. 教師示範氨水與鹽酸的氣態結合反應 4. 辨認複雜資料中，會有相同與相異類型的資訊。並依此作為表格設計的依據。設計表格並將整理酸鹼的性質 5. 運用NKNUblock連接pH計，讀取pH數值。 6. 從1M鹽酸和氫氧化鈉開始稀釋成0.1, 0.01, 0.001M水溶液，並用廣用試紙以及NKNUblock pH計測試pH值 |  |
| 11 | 酸鹼中和與滴定與鹽類 | 1. 將1M鹽酸中加入指示劑，並以1M氫氧化鈉水溶液慢慢滴入混合，並以NKNUblock pH計測量過程中的pH變化 2. 歸納酸鹼中和時，pH值變化以及溫度變化。認識酸鹼中和時的酸鹼度改變趨勢 3. 將酸鹼中和的水溶液煮乾後，觀察白色結晶。了解酸鹼中和會產生鹽類 4. 以無水冰醋酸和氫氧化鈉反應，會讓氯化亞鈷試紙變色以及放熱，證明酸鹼中和反應會產生水及放熱。 5. 閱讀與實作認識鹽類特性 |  |
| 12 | 認識反應速率 | 1. 討論學習過或經驗過的化學反應中，那些反應屬於速度較快的?那些屬於較緩慢的? 2. 討論反應速率快慢可藉由觀察或測量哪些資訊獲得? 3. 討論反應速率可能會受那些因素影響以及自己從什麼曾經觀察過或經驗過的反應提出這樣的猜想? 4. 認識碰撞學說、活化能、活性與位能、溫度與動能等觀念 |  |
| 13 | 探究影響反應速率的因素 | 1. 實際實驗，比較不同活性、濃度、反應面積以及有無催化劑下的反應速率 2. 以NKNUblock光閘門碼表測量硫代硫酸鈉與鹽酸的硫沉澱反應測量溫度與反應速率的關係 3. 了解在產物的量一致時，可以測量反應時間來得知反應速率的相對值 4. 知道如何以粒子碰撞的方式，解釋不同因素對反應速率的影響 |  |
| 14 | 可逆反應與平衡 | 1. 認識有些物理或化學反應，是可逆反應 2. 能從反應速率平衡的概念理解可逆反應是一種動態平衡 3. 知道有些因素會破壞平衡，但系統會逐漸達到新的平衡 4. 能以PhET互動動畫操作微觀粒子的角度思考動態平衡 |  |
| 15 | 認識有機物與結構 | 1. 乾餾不同的物質，比較碳化與否的差異認識有機物的定義 2. 歸納發現，能加熱被碳化的物質，常常是跟「生命有關」的物質 3. 知道碳元素的特性，了解碳元素因其與元素結合的自由度，所以可以組出許多不同類型的元素。成為複雜生命所需要的有機物質 |  |
| 16 | 有機物的類型 | 1. 認識烷、醇、有機酸以及酯類等不同類型的有機化合物 2. 能從分子模型了解不同有機物有不同的官能基以及碳鏈 3. 能從分子模型認識有機物的立體結構 4. 能以不同配方合成酯類與肥皂，認識化學可以以合成的方式製造出許多人類需要的產品 5. 認識清潔劑的清潔原理 6. 以食用色素以及香精（酯類）、糖，自製「無果汁」，探討食品添加物、食品安全、醣類攝取過量等問題 |  |
| 17 | 塑膠與衣料 | 1. 認識聚合物 2. 認識人造聚合物-塑膠的性質與種類 3. 認識熱塑性與熱固性塑膠 4. 辨認複雜資料中，會有相同與相異類型的資訊。並依此作為表格設計的依據。設計表格並將整理不同衣料的性質 |  |
| 18 | 力與摩擦力 | 1. 認識力的作用 2. 由日常生活經驗與實作察覺摩擦力的存在 3. 由日常生活經驗，提出可能影響摩擦力的因素 4. 以NKNUblock拉力計推動木塊實驗，測量木塊的最大靜摩擦力會因表面的粗糙程度以及正向力改變 |  |
| 19 | 液體壓力與大氣壓力 | 1. 以手包覆塑膠袋浸入水、酒精或飽和食鹽水中，感手液體壓力的大小與深度和密度有關 2. 用NKNUblock氣壓計連接風管，並將風管伸入水面下的方式，測量深度與液體壓力的關係。 3. 根據大氣壓力是空氣重量造成或粒子碰撞造成兩種模型，預測大氣壓力會和哪些因素有關。 4. 以algodoo模擬粒子碰撞造成壓力的模型，並以此模型解釋壓力的現象 5. 以NKNUblock大氣壓力裝置測量大氣壓力，並從中發現高度與體積和氣體壓力的關係。 | [**理化實驗套裝教具-大氣壓力**](https://www.fablab.nknu.edu.tw/Course_STEM_Detail_Files.aspx?STEMID=1006) |
| 20 | 影響浮力的因素 | 1. 以手將氣球、籃球壓入水中或是將重物從水中抬起的活動察覺浮力的存在 2. 定性探究浮力會受到排開液體體積以及液體密度的影響 3. 以理論推導出浮力=排開液體重量 4. 以PhET進行虛擬浮力實驗，並依據理論預測結果 |  |
| **教學資源** |  | Arduino開發板  JSS 科學實驗擴充板  App:phyphox,  pH計  虛擬實驗互動動畫:PhET |  |
| **教學方法** |  | 小組討論、講述、問題解決，個別實作 |  |
| **教學評量** |  | 小組討論、觀察、口頭回答、作業繳交、紙筆測驗 |  |